

Аналіз використання направляючих шаблонів на хірургічному етапі операції дентальної імплантації

Analysis of Guiding Templates Use during the Surgical Stage of Dental Implantation in Patients with Different Defects of Dental Rows

Куц П.В., д.мед.н., проф.,
Неспрядько В.П., д.мед.н., проф.,
Гонтар Н.О., ст. лаборант,
Паньков А.А., клінічний ординатор
каф. ортопедичної стоматології,
Національний медичний
університет ім. О.О. Богомольця
Kuts P.V., DMD, Prof.,
Nespriadko V.P., DMD, Prof.,
Gontar N.O., Senior Laboratory
Assistant, Pankov A.A., Clinical Intern
Department of Prosthetic Dentistry,
O.O. Bogomolets National Medical
University

Адреса для кореспонденції:
Куц Павло Валерійович
e-mail: kutsppv@gmail.com

Мета: Проаналізувати використання різних направляючих шаблонів на хірургічному етапі операції дентальної імплантації. **Методи:** Застосували методи тривимірного комп'ютерного моделювання у процесі діагностичного обстеження і планування дентальної імплантації. **Результати:** У групі пацієнтів, яким під час передопераційного обстеження виконували комп'ютерну томографію, 3D-моделювання майбутніх ортопедичних конструкцій і розташування імплантатів та виготовляли хірургічний шаблон не спостерігали механічних ускладнень. **Висновки:** Шаблони допомагають хірургові визначити правильний напрямок формування ложа імплантату та досягти естетичного та функціонального результату лікування.

Ключові слова: дентальні імплантати, 3D-моделювання, комп'ютерна томографія, зубні протези, остеointegraція.

Purpose: The analysis of guiding templates use during the surgical stage of dental implantation in patients with different defects of dental row. **Methods:** Used the method of three-dimensional computer modeling during diagnostics and planning of dental implantation is proposed. **Results:** In the group of patients undergoing preoperative examination including computed tomography analysis, 3D modeling of future orthopedic construction and implants location and with surgical templates made no complications of mechanical nature was noted. **Conclusions:** Templates help the surgeon to determine the correct direction for forming the bed of the implant and thus get a good aesthetic and functional result of the treatment.

Key words: dental implants, 3D computer modeling, computed tomography, dental prostheses, osseointegration.

Вступ

Сучасна цифрова техніка та її підтримка програмним забезпеченням відкривають нові можливості у стоматології, зокрема стає доступнішим застосування комп'ютерної томографії. Практично кожен конусно-променевий томограф має необхідне програмне забезпечення [11, 13, 14], що дозво-

ляє проводити 3D-планування стоматологічних втручань. Можливості хірургічної техніки дозволяють встановити штучні опори навіть при дефіциті кісткової тканини. Проведення аналогічних втручань істотно полегшується при використанні направляючих шаблонів. Технологія їх застосування полягає у попередньому плануванні параметрів та локалізації імплантатів,

визначенні їх кількості та осьового розташування. Далі в лабораторії виготовляють хірургічний шаблон, який фіксують на протезному ложі з направляючими для хірургічних фрез, за допомогою яких і забезпечується підготовка імплантологічного ложа [2–4]. Попереднє планування дентальної імплантації проводять на гіпсових моделях або за результатами рентгено-



Мал. 1. Шаблон на нижню щелепу при повній відсутності зубів: а — імітація свердління на моделі; б — фрагмент шаблону на нижню щелепу з отворами для свердління у ділянці центральних фісур; в — вигляд із язикового боку



Мал. 2. Шаблон на верхню щелепу при включеному дефекті у передній ділянці з направляючими для пілотного свердла

логічного обстеження. Наступним логічним етапом після рентгенологічного та клінічного обстеження, виконання

всіх вимірювань, вибору конструкції, параметрів і локалізації імплантатів, визначення їх кількості та кута нахилу є виготовлення спеціального пристосування, що допомагає коректно перенести дані проведеного обстеження та розрахунків на операційне поле. Для правильного розташування майбутнього імплантату запропоновані різні види хірургічних шаблонів (мал. 1).

Матеріал і методи

Для оцінки ефективності розробленої методики провели порівняння трьох

груп пацієнтів, яких прооперували. До I групи (контрольної) увійшло 275 (68,7%) пацієнтів, яким встановили внутрішньокісткові імплантати без застосування шаблонів у період 2003–2013 рр. До II групи – 75 (18,7%) пацієнтів, яким проводили планування та оперативне втручання з виготовленням хірургічного шаблону без застосування КТ. До III групи – 50 (12,5%) пацієнтів, яким проводили 3D-планування і оперативне втручання з виготовленням рентгенологічно-хірургічного шаблону із застосуванням конусно-променевої томографії, що дає можливість виготовлення

Таблиця 1. Види та кількість ускладнень, зареєстрованих у пацієнтів на хірургічному етапі та в післяопераційний період (1–10 днів)

Вид ускладнення / група пацієнтів	I група (оперативне втручання без шаблону), 769 імплантатів (61,7%)	II група (оперативне втручання з шаблоном без КТ), 325 імплантатів (26%)	III група (оперативне втручання з шаблоном на основі 3D-планування та КТ дослідження), 153 імплантати (12,3%)
Перфорація дна верхньощелепної пазухи	7	4	—
Перфорація дна порожнини носа	1	—	—
Ушкодження стінки нижньощелепного каналу	5	2	—
Відлам стінки альвеолярного відростка	9	5	—
Ушкодження кореня поряд з розташованим зубом	7	3	—
Перфорація імплантатом кортикальної пластини в під'язиковій ділянці	4	4	—
Розходження країв рани	8	—	—
Післяопераційна кровотеча	5	—	—
Разом	46	18	—
У %	5,98	5,53	—
У % від загальної кількості імплантатів	3,68	1,44	—
Разом, %	5,12		—

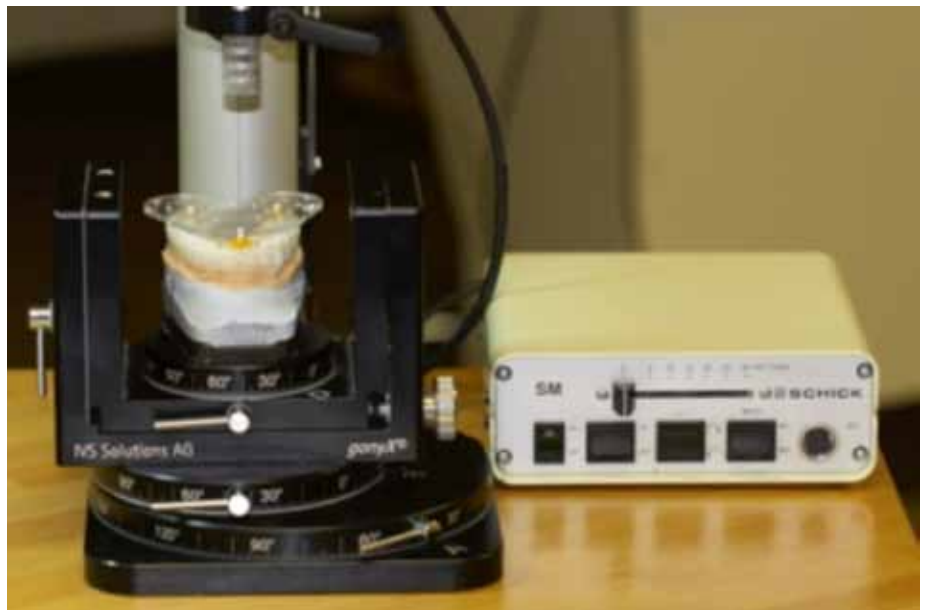


Мал. 3. Шаблон на нижню щелепу при включеному дефекті: а — вигляд дефекту зверху на діагностичній моделі; б — вигляд зверху на моделі з шаблоном; в — шаблон з направляючими для свердління, встановленими в ділянці зубів 34, 36; г — вигляд шаблону збоку на моделі



Мал. 4. Апарат Plastvac («BioArt», Бразилія)

3D-зрізів у горизонтальній, вертикальній і трансверзальній площинах у будь-якому положенні. Вибір дизайну шаблонів проводили з урахуванням анатомічної, функціональної та естетичної ситуації. Використовували прості шаблони, виготовлені методом пресування (мал. 2, 3) за допомогою апарата Plastvac («BioArt», Бразилія) (мал. 4) і матеріалу «Biocryl» («DePuy Synthes», Німеччина), товщиною 3 мм, та рентгенологічно-хірургічні 3D-шаблони SKYplanX («bredent», Німеччина),



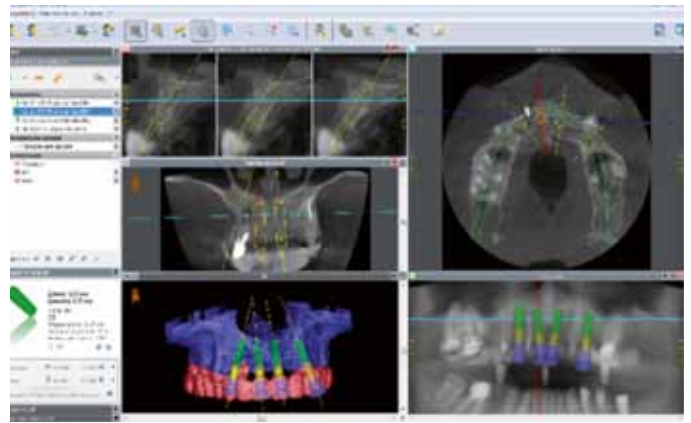
Мал. 5. Позиціонування гіпсової моделі з рентгенконтрастними зубами щодо нульового рівня в апарат SKYplanX («bredent», Німеччина)

виготовлені на основі даних, отриманих за допомогою конусно-променевої томографії та 3D-планування. Основна перевага цього методу — кісткову аугментацію і встановлення дентальних імплантатів проводять згідно з плануванням ортопедичної конструкції з урахуванням топографії кісткової тканини щелеп [10, 12]. Завдяки 3D-плануванню повністю враховують естетику майбутньої конструкції, оскільки спочатку для проведення комп'ютерної томографії ви-

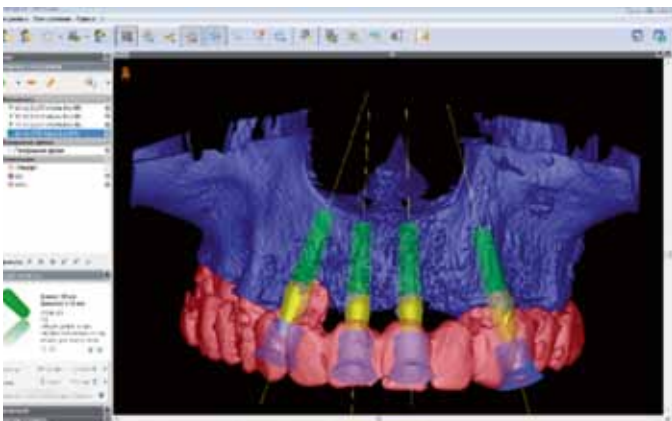
готовляють скан-протез (3D-шаблон), зважаючи на прикус та положення наявних зубів. Однією із найважливіших переваг роботи з рентгенологічно-хірургічним шаблоном є можливість проведення малоінвазивної імплантації без виконання розрізу та відшарування слизово-окісного клаптя. При цьому спостерігається менш виражений набряк і не потрібно відвідувати лікаря для зняття швів. Беруть до уваги і безпеку проведення хірургічного етапу, оскільки плану-



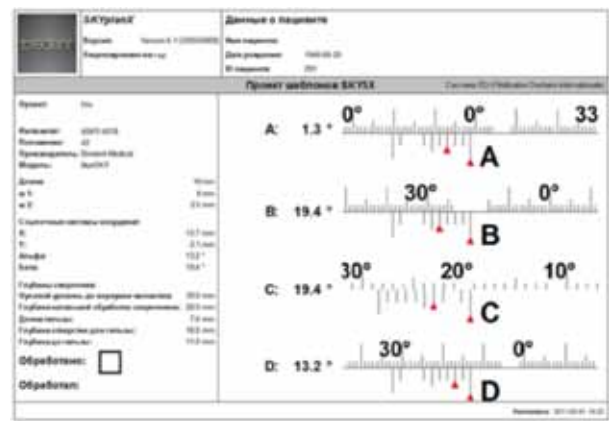
Мал. 6. Припасування рентгенконтрастного протеза в порожнині рота пацієнта



Мал. 7. Обробка даних КТ та планування встановлення імплантів у комп'ютерній програмі. Імпланти зорієнтовано відповідно до рентгенконтрастних маркерів на томографічному зображенні



Мал. 8. 3D-планування встановлення імплантів у передній ділянці верхньої щелепи. Положення імплантів заплановано і збережено у програмі



Мал. 9. Цифрові дані просторового розташування імплантів

вання проводять з урахуванням усіх наявних анатомічних утворень [1, 6–9]. Тому перед хірургічним етапом слід керуватися не приблизними даними, а мати точний план дій та жорсткий рентгенологічно-хірургічний шаблон з титановими направляючими, який повністю виключає незаплановану зміну напрямку введення імплантату. Аналогічною була можливість виготовлення тимчасової конструкції безпосередньо відразу після імплантації. Йдеться не лише про тимчасові одиничні коронки, але й про конструкції середньої та великої протяжності, що важливо в соціальній реабілітації пацієнта. Протокол виготовлення рентгенологічно-хірургічного 3D-шаблону має визначену послідовність. Під час першого відвідування знімають повні анатомічні відбитки з верхньої та нижньої щелеп, а також визначають спів-

відношення щелеп загальновідомими методами. У зуботехнічній лабораторії виготовляють гіпсові моделі, на яких проводять воскове діагностичне моделювання майбутньої протезної конструкції. Цю конструкцію можна приміряти у порожнині рота пацієнта, а за необхідності, – провести корекцію. Відтак ми отримуємо восковий прототип майбутніх зубів пацієнта. Наступним лабораторним етапом є перетворення воскових зубів у рентгенконтрастний аналог. Далі додають рентгенконтрастну речовину для точних орієнтирів, відображених на даних КТ. При цьому відбувається позиціонування гіпсової моделі з рентгенконтрастними зубами щодо нульового рівня в апарат SKYplanX («bredent», Німеччина). Цей етап дає можливість багаторазово встановити гіпсову модель без зміни положення в апараті

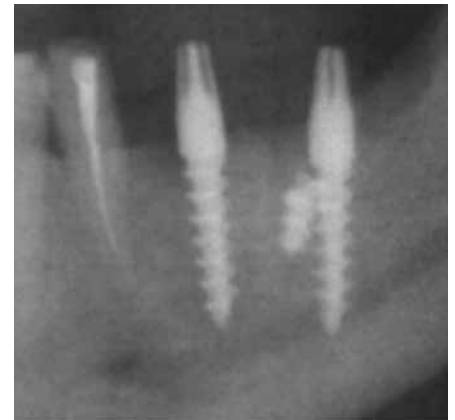
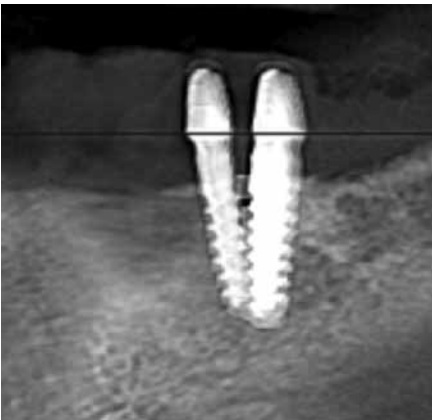
(мал. 5). На цьому завершується процес виготовлення скан-протеза, необхідного для проведення комп'ютерної томографії. Далі у клінічних умовах проводять припасування рентгенконтрастного протеза в порожнині рота пацієнта та конусно-променеву комп'ютерну томографію (мал. 6). Дані у форматі DICOM, отримані при скануванні, зчитуються та конвертуються у 3D-формат. DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) – система єдиного стандарту для обміну інформацією у медицині. Майже всі виробники систем медичної візуалізації, наприклад, цифрового рентгена, працюють за цією системою, що стандартизує не лише формат для збереження даних, а й комунікаційні протоколи з їх обміну. Так у клінічній галузі досягають поєднання систем різних виробників. Наступним етапом є оброб-



Мал. 10 а, б. Хірургічний шаблон, оснащений циліндричними заготовками, в які входять гільзи («гіди») різного розміру для свердління



Мал. 11. 3D-шаблон під час примірки в порожнині рота пацієнта



Мал. 12. Різні види ускладнень на хірургічному етапі: а — недотримання віддалі між імплантатами; б — перфорація дна верхньощелепної пазухи; в — злам тіла імплантату та ушкодження стінки нижньощелепного каналу

ка даних комп'ютерної томографії і безпосереднє планування кісткової аугментації та встановлення імплантатів у комп'ютерній програмі (мал. 7, 8). При закінченні планування програма показує чіткі дані просторового розташування імплантатів для перенесення їх на скан-протез (3D-шаблон) (мал. 9). Дані, отримані з програми, визначають розташування самого імплантату, глибину свердління для його встановлення, вибір абатментів для виготовлення тимчасової та постійної конструкції. Отримавши цю інформацію, у зуботехнічній лабораторії виготовляють рентгенологічно-хірургічний шаблон з титановими направляючими, що відповідає розміщенню майбутнього імплантату. Поступово приєднують систему компонентів (гільз) у перфораційний отвір і фіксують до платформи (мал. 10). Ця система компонентів складається з рукава «гіда» для свердління, що забезпечує точне проникнення відповідного свердла. Відтак колишній скан-протез перетворюється на рентгенологічно-хірургічний шаблон. Далі перед проведенням

оперативного втручання 3D-шаблон приміряють у порожнині рота пацієнта (мал. 11). Завдяки цій технології можна досягти точного хірургічного та ортопедичного планування лікування. Комп'ютерне виготовлення хірургічних шаблонів за допомогою тривимірної симуляції та системи координат дає можливість надзвичайно точно встановлювати імплантати.

Результати та їх обговорення

Пацієнтам першої групи встановили 769 (61,7%) внутрішньокісткових імплантатів. Із протоколів операцій зареєстрували такі ускладнення: перфорація дна верхньощелепної пазухи, перфорація дна порожнини носа, ушкодження стінки нижньощелепного каналу, відлам стінки альвеолярного відростка, ушкодження кореня поряд з розташованим зубом (табл. 1).

Із табл. 1 видно, що ускладнення (мал. 12) у вигляді перфорації дна верхньощелепної пазухи спостерігали у семи випадках, що становить 0,9% ускладнень у цій групі, перфорацію дна

порожнини носа – в одному випадку (0,13%), ушкодження стінки нижньощелепного каналу – в п'яти випадках (0,65%), відлам стінки альвеолярного відростка – в дев'яти випадках (1,17%), ушкодження кореня поряд з розташованим зубом у семи випадках (0,91%), розходження країв рани – у восьми випадках (1,04%) та післяопераційну кровотечу – у п'яти випадках (0,65%). Загальна кількість ускладнень становила 46–5,98% на 769 імплантатів цієї групи, або 3,68% від загальної кількості встановлених 1247 імплантатів з 2003–2013 рр. Пацієнтам другої групи встановили 325 імплантатів. Із протоколів операцій зареєстрували такі ускладнення: перфорація дна верхньощелепної пазухи – чотири випадки (1,23%), ушкодження стінки нижньощелепного каналу – два випадки (0,61%), відлам стінки альвеолярного відростка – п'ять випадків (1,54%), ушкодження кореня поряд з розташованим зубом – три випадки (0,92%). Перфорації дна порожнини носа, розходження країв рани та післяопераційної кровотечі не зареєстрували. Загальна кількість

ускладнень для цієї групи 46 (5,53%) на 325 імплантатів, або 1,44% від загальної кількості встановлених імплантатів. Пацієнтам третьої групи встановили 153 імплантати. Із протоколів операцій ускладнень не зареєстрували.

Висновки

Виявили (табл. 1), що відсоток ушкоджень навколишніх анатомічних утворень найбільший в I групі, менший у II та відсутній у III. Це пояснюють неможливістю передбачити всі анатомічні особливості будови щелеп пацієнта без комп'ютерної томографії. У III групі, завдяки детальному передопераційному обстеженню, КТ дослідженню, 3D-модельованню майбутніх

ортопедичних конструкцій і розташуванню імплантатів та побудови на основі цих даних хірургічного шаблону, механічних ускладнень не спостерігали. Окрім того, у різних групах спостерігали біль, набряк, мукозит, ранній периімплантит тощо. Саме представлений метод виготовлення направляючих 3D-шаблонів на основі даних, отриманих за допомогою конусно-променевої томографії та 3D-планування дозволяє перенести дані, отримані в результаті обстеження на операційне поле з мінімальними відхиленнями та допомагає мінімізувати больові відчуття пацієнтів. Оперативне втручання проводять трансгінгівально без відшарування слизово-окісного клаптя, що є перевагою. Завдяки цьому післяопераційні на-

бряк та біль мінімальні, прийом постопераційних медикаментів (антибіотики, нестероїдні протизапальні, анальгетики тощо) зменшується або відсутній. Відмовившись від відшарування слизово-окісного клаптя, можна забезпечити повну вітальність периімплантатної кістки, полегшити післяопераційну гігієну, зменшити кількість відвідувань лікаря. Обсяг процесів ремоделювання, що неминуче виникають після припинення кровопостачання через відшарування клаптя, можна звести до мінімуму. Результат – значно обмежена периімплантатна деструкція кістки.

Автори висловлюють подяку зуботехнічній лабораторії «DentalArt», Сімферополь, АР Крим.

Список використаної літератури

1. Ашуев Ж.А. Экспериментально-клиническое, функциональное и рентгенологическое обоснование ранней функциональной нагрузки при зубной имплантации: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Ж.А. Ашуев. — М., 2008. — 29 с.
2. Гветадзе Р.Ш. Клинические возможности применения трехмерного компьютерного моделирования для планирования имплантологического лечения пациентов с частичной или полной адентией в сложных анатомопографических условиях / Стоматология // Р.Ш. Гветадзе, С.Б. Буцан, Т.В. Брайловская, С.Б. Хохлачев — 2008. — №3. — С. 36–38.
3. Гончаров И.Ю. Планирование хирургического этапа дентальной имплантации при лечении пациентов с различными видами отсутствия зубов, дефектами и деформациями челюстей: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / И.Ю. Гончаров. — М., 2009. — 50 с.
4. Мудрак Й. Передопераційне планування дентальної імплантації з використанням методики об'ємної томографії (volumetric tomography — VT) OP200 D // Імплантологія Пародонтологія Ортологія / Й. Мудрак. — 2009. — №1 (13). — С. 64–65.
5. Коваль Г.Ю. Променева діагностика: [В 2 т.] / Г.Ю. Коваль, Т.П. Сиваченко. — К.: Телеоптик, 2003. — 527 с.
6. Король Д.М. Клініко-патогенетичне обґрунтування лікування вторинної часткової і повної адентії із застосуванням дентальних субпериостальних та ендосальних імплантатів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Д.М. Король. — Полтава, 2010. — 38 с.
7. Неспрядько В.П. Дентальна імплантологія. Основи теорії та практики / В.П. Неспрядько, П.В. Куц. — Харків: Контраст, 2009. — 300 с.
8. Подорванова С.В. Клинико-рентгенологическое обоснование выбора оптимальных конструкций и локализации зубных имплантатов: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / С.В. Подорванова. — М., 2003. — 24 с.
9. Пылков А.И. Клинико-экспериментальное обоснование оптимизации дентальной имплантации: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / А.И. Пылков. — М., 2002. — 37 с.
10. Раад З.К. Дентальная имплантация в нестандартных клинических ситуациях: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / З.К. Раад. — М., 2010. — 46 с.
11. Рогацкин Д.В. Конусно-лучевая компьютерная томография. Основы визуализации / Д.В. Рогацкин. — Львов: ГалДент, 2010. — 148 с.
12. Ряховский А.Н. Варианты применения направляющих шаблонов на хирургическом этапе дентальной имплантации / А.Н. Ряховский // Панаорама ортопедической стоматологии. — 2007. — №1. — С. 6–11.
13. Серова Н.С. Лучевая диагностика в стоматологической имплантации: автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра мед. наук: спец. 14.00.21 «Стоматология» / Н.С. Серова. — М., 2010. — 47 с.
14. Чибисова М.А. Возможности дентальной объемной томографии в повышении качества планирования имплантации и результатов дальнейшего ортопедического лечения. Стоматология — 2010. — № 3. — С. 2–11.

Стаття надійшла в редакцію 4 лютого 2014 року